

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-064011

(43)Date of publication of application : 07.03.1997

(51)Int.Cl.

H01L 21/306

B06B 3/00

H01L 21/304

(21)Application number : 07-245470

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS SHILICON  
CORP

MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 29.08.1995

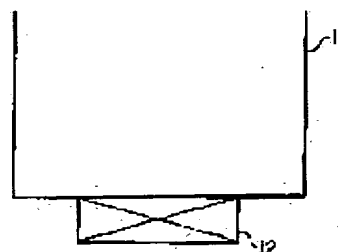
(72)Inventor : MAEDA SATOSHI

## (54) ETCHING METHOD FOR SEMICONDUCTOR WAFER AND DEVICE THEREFOR, AND SEMICONDUCTOR WAFER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accelerate releasing speed of generated bubbles or prevent their generation, shorten the etching time for semiconductor wafer, and obtain a wafer wherein no trace of bubble or waving is generated after etching by applying ultrasonic vibration to an etching liquid for immersing a semiconductor wafer.

SOLUTION: When a semiconductor wafer is immersed in an etching liquid for etching, ultrasonic vibration is applied to the etching liquid. In addition, an etching device is provided with a liquid tank 11 filled with an etching liquid and a means 12 for applying ultrasonic vibration to the etching liquid in the tank 11. For example, an etching device consists of an etching liquid tank 11, an ultrasonic wave applying mechanism 12 fitted on the bottom wall of the tank 11, and a wafer turning mechanism inserted in the tank 11. The tank 11 is comprised of a liquid tank made of SUS when an alkali etching liquid is used, and the mechanism 12 is directly fitted on the rear surface of the bottom wall of the tank 11.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3428606

[Date of registration]

16.05.2003

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-64011

(43) 公開日 平成9年(1997)3月7日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/306			H 0 1 L 21/306	J
B 0 6 B 3/00			B 0 6 B 3/00	
H 0 1 L 21/304	3 4 1		H 0 1 L 21/304	3 4 1 M

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-245470

(22) 出願日 平成7年(1995)8月29日

(71) 出願人 000228925

三菱マテリアルシリコン株式会社  
東京都千代田区大手町一丁目5番1号

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社  
東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 前田 智

東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三  
菱マテリアルシリコン株式会社内

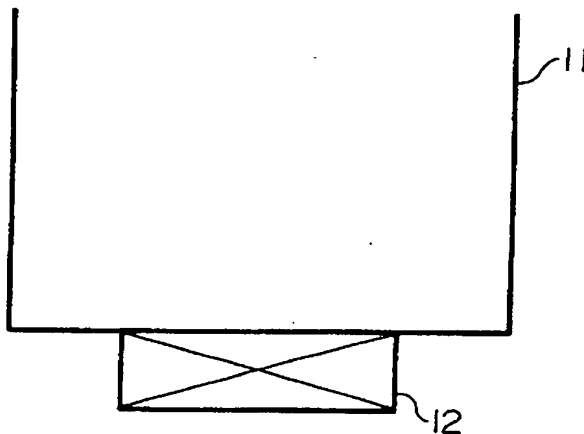
(74) 代理人 弁理士 安倍 逸郎

(54) 【発明の名称】 半導体ウェーハのエッチング方法およびその装置ならびに半導体ウェーハ

(57) 【要約】

【課題】 発生気泡の脱離速度を加速し、気泡発生を防ぐエッチング方法を提供する。エッチング時間を短縮する。ウェーハ裏面に曇化処理を行う。エッチング後に気泡跡やうねりが発生していない半導体ウェーハを提供する。

【解決手段】 複数のウェーハ20をラック16に搭載し、エッチング液中に挿入する。モータ17でウェーハ20を回転させつつ、超音波印加機構12でエッチング液に120kHzの超音波を印加する。大きな振動加速度による媒体作用力により、ウェーハ20をエッチングできる。ウェーハ20表裏面に気泡残・うねり等が生じていない、平坦度の良好なウェーハ20を短時間に得られる。ウェーハ20に直接超音波を印加してもよい。超音波印加は、印加しない場合に比べて、平坦度を悪化させず、エッチレートを高めて処理時間を短縮できる。気泡の脱離を促進し、面粗さを小さくできる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 エッチング液中に半導体ウェーハを浸漬してエッチングする半導体ウェーハのエッチング方法において、上記エッチング液に超音波振動を印加する半導体ウェーハのエッチング方法。

【請求項2】 エッチング液中に半導体ウェーハを浸漬してエッチングする半導体ウェーハのエッチング方法において、上記半導体ウェーハに超音波振動を印加する半導体ウェーハのエッチング方法。

【請求項3】 上記半導体ウェーハとして鏡面研磨が施された半導体ウェーハを用いた請求項1または請求項2に記載の半導体ウェーハのエッチング方法。

【請求項4】 エッチング液が満たされた液槽と、この液槽中のエッチング液に超音波振動を印加する手段と、を備えた半導体ウェーハのエッチング装置。

【請求項5】 超音波振動を印加しながらエッチングした半導体ウェーハ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】この発明は超音波振動を印加した半導体ウェーハのエッチング方法およびその装置さらには超音波振動を印加してエッチングされた半導体ウェーハに関する。

**【0002】**

【従来の技術】従来、シリコンウェーハのエッチングに用いられているエッチング液としては、以下のものがある。まず、混酸である。例えば、 $\text{HF}/\text{HNO}_3$ 系の混酸である。また、アルカリ（例えば $\text{KOH}$ ）である。そして、これらのエッチング液中にシリコンウェーハを所定時間だけ浸漬してウェーハ表裏面をエッチングしていた。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらのエッチング液にはそれぞれ次の問題点がある。混酸は、①拡散律速型のエッチャントでは、シリコンウェーハの形状を一定にすることができず、シリコンウェーハ表面の平坦度が悪化する。一方、反応律速型のエッチャントでは、平坦度の悪化を抑えられるが、反応速度が遅いため、エッチング処理時間が長くなる。また、反応律速型のエッチャントでは、シリコンウェーハ表面に必要な光沢度が得られないという問題がある。また、②エッチング時に発生する気泡によってエッチングむらが生じて、ウェーハ表面に気泡の跡とうねりが形成されるという問題がある。

【0004】また、アルカリ系のエッチング液にあっては、①シリコンウェーハ表面の平坦度を悪化させることはないが、反応が遅いため、処理時間がかかる。②エッチング時に発生する気泡の跡が、ウェーハ面に残る。

【0005】そこで、発明者は、これらの問題を解決するため、鋭意研究を重ね、超音波を用いてエッチングす

ることで、反応速度を加速し、また、発生する気泡の脱離速度を加速、または、気泡の発生を防止する方法を発明した。

**【0006】**

【発明の目的】そこで、この発明の目的は、発生する気泡の脱離速度を加速し、または、気泡の発生を防ぐエッチング方法を提供することである。また、この発明の目的は、エッチング処理時間を短縮することである。さらに、この発明の目的は、ウェーハ裏面に曇化処理を行うことである。この発明の目的は、エッチング後に気泡の跡やうねりが発生していない半導体ウェーハを提供することである。

**【0007】**

【課題を解決するための手段】請求項1に記載した発明は、エッチング液中に半導体ウェーハを浸漬してエッチングする半導体ウェーハのエッチング方法において、上記エッチング液に超音波振動を印加する半導体ウェーハのエッチング方法である。

【0008】請求項2に記載した発明は、エッチング液中に半導体ウェーハを浸漬してエッチングする半導体ウェーハのエッチング方法において、上記半導体ウェーハに超音波振動を印加する半導体ウェーハのエッチング方法である。

【0009】請求項3に記載した発明は、上記半導体ウェーハとして鏡面研磨が施された半導体ウェーハを用いた請求項1または請求項2に記載の半導体ウェーハのエッチング方法である。

【0010】請求項4に記載した発明は、エッチング液が満たされた液槽と、この液槽中のエッチング液に超音波振動を印加する手段と、を備えた半導体ウェーハのエッチング装置である。

【0011】請求項5に記載の発明は、超音波振動を付加しながらエッチングした半導体ウェーハである。

**【0012】**

【作用】請求項1に記載のエッチング方法にあっては、例えば80～120kHzの超音波振動をエッチング液に与える。この超音波振動によりエッチング液中に圧力差が生じ気泡が発生する。この気泡の破裂を用いてシリコンウェーハ表面をエッチングする。エッチング液としては、混酸・アルカリなどを使用する。さらに、短波長の850～900kHzの超音波振動を用いることもできる。メガソニックエッチングはウルトラソニックエッチングの場合と異なり、気泡の破裂を利用するものではない。メガソニックエネルギーは気泡を生じるには大き過ぎる。メガソニック振動によって生じたエッチング液の高圧の波がウェーハ表面をスクラビングし、エッチングする。メガソニックエッチングでは、低温（35～42℃）で表面を効率よくエッチングすることができる。

【0013】請求項2に記載の発明は、エッチング液中の半導体ウェーハに直接超音波振動を印加する結果、そ

のエッチングを短時間でかつ良好に行うことができる。

【0014】請求項3に記載の発明は、鏡面研磨した半導体ウェーハに、または、エッチング液に超音波振動を印加しながらエッチングを行うため、そのエッチングによるウェーハ表裏面の曇化処理を短時間でかつ良好に行うことができる。

【0015】請求項4に記載のエッチング装置では、例えば振動板を液槽の側面または底面に設置する。そして、例えば、80～120kHzの超音波振動または850kHz～1MHzの超音波を液槽中に照射する。この結果、大きな振動加速度による媒体作用力により、半導体ウェーハをエッチングすることができる。

【0016】上記超音波を印加したエッチングで作製された半導体ウェーハにあっては、エッチングむらがなく高平坦度の表面を保持することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、この発明の一実施例を図面を参照して説明する。図1～図5はこの発明の一実施例に係るエッチング装置を示している。まず、エッチング装置について説明する。このエッチング装置は、筐体であるエッチング槽11と、このエッチング槽11の底壁に固設された超音波印加機構12と、エッチング槽11内に装入されるウェーハ回転機構13とを備えている。

【0018】エッチング槽11は、アルカリ系エッチング液を使用する場合はSUS製の液槽で構成し、さらに、超音波印加機構12はその液槽底壁裏面に直接固着している(図1)。また、SUS製のエッチング槽11から溶出する不純物の影響が無視することができない場合、図2に示すように、石英製の内槽14をSUS製のエッチング槽11の内側に設けることとする。この場合、石英製の内槽14にアルカリ系エッチング液を注入し、内槽14とエッチング槽11との間には超純水を注入する。15は内槽14底壁とエッチング槽11底壁との間に介在させたスペーサである。また、この図2に示すタイプのエッチング槽は、混酸系エッチング液を使用する場合についても適用することができる。すなわち、内槽の材質をテフロン(フッ素樹脂)製とし、このテフロン製の内槽14に半導体ウェーハを投入することとする。

【0019】図3～図5に示すように、ウェーハ回転機構13は、ラック16、モータ17、ベルト18を有しており、ラック16に装填・搭載した複数枚のウェーハ20をその中心軸線回りに回転させることができるものである。詳しくは、ラック16は、ウェーハ20より大きい径の円板からなる2枚の側板21、22を3本の軸23、24、25で連結して構成している。これらの3本の軸23、24、25はいずれも側板21、22に対してその外縁部分に配設され、2本の軸23、24は略180度離間して対向し、溝付きの1本の軸25は駆動軸として、当該ラック16にウェーハ20を搭載した場

合の下方に位置するように配設されている。そして、軸25の一端にはテフロン製の歯車26が固設され、この歯車26と上記モータ17の出力軸端の歯車27との間に上記ベルト18が掛け渡されている。

【0020】したがって、この実施例にあっては、図5に示すように、複数のウェーハ20をラック16に整列して搭載した状態で、このラック16をエッチング槽11のエッチング液中に挿入する。そして、モータ17により駆動軸25を介してウェーハ20を回転させる。同時に、超音波印加機構12を駆動してエッチング液に対して所定波長の超音波を印加する。これらの結果、大きな振動加速度による媒体作用力により、半導体ウェーハ20をエッチングすることができる。ウェーハ20表裏面に気泡残・うねり等が生じていない、平坦度の良好なウェーハ20を短時間に得ることができる。

【0021】図6、図7にはこの発明に係る他の実施例に係るエッチング装置にあって、その超音波印加機構を示している。この実施例では、ウェーハ20に直接超音波を印加するように構成してある。すなわち、SUS製のエッチング槽11の底壁裏面に超音波印加機構13を固設するとともに、底壁表面(エッチング槽11底面)に超音波伝達板30を固設している。超音波伝達板30は、底面から斜めに傾斜して取り付けられた平板で構成され、その表面に複数のウェーハ20の側面(面取り面)が当接して配設される。

【0022】したがって、この実施例に係る超音波印加機構にあっては、超音波伝達板30を介して直接ウェーハ20に超音波が伝達されることとなる。同時に、ウェーハ回転機構13に装填・搭載したウェーハ20は回転することとなる。ウェーハ20の面内に均一に超音波が伝達されることとなる。

【0023】図8は上記装置を用いてエッチングを行った場合の実験例1を示している。エッチング液としてはアルカリ系の薬液(KOH:10wt%, 60℃)を用い、サンプルウェーハにはCZ(100)、8インチ、p導電型、10Ω・cmのラップドウェーハを使用した。エッチング量としては20μmとした。80～120kHzの超音波を印加した場合、印加しない場合に比べて、処理時間が短縮され(A)、表面粗さが小さくなっている(C)ことが確認された。一般的にはエッチングレートを高めるとウェーハ平坦度(TTV)は悪化することが知られているが、超音波を印加することにより、平坦度を悪化させることなく(B)、エッチングレートを高めて処理時間を短縮することができる。また、気泡の脱離を促進し、面粗さを小さくすることができる。

【0024】図9は実験例2を示している。この例では、混酸として、HF/HNO<sub>3</sub>/CH<sub>3</sub>COOH=1/6/5、40℃を用いた例である。サンプルウェーハとしては、上記実験例1と同様のCZウェーハを用いた。

この結果、80～120kHzの超音波印加により、処理時間を短縮することができ(A)、光沢度を向上させることができる(C)。また、粗さを減少させることができ(D)、うねりも減少させることができる(E)。このように、超音波印加により、平坦度を悪化させることなく(B)、エッチングレートを増加させ、処理時間の短縮と、気泡離脱の促進と、面粗さの低減と、光沢度の増加、うねりの低減を達成することができる。

#### 【0025】

【発明の効果】この方法を用いると、短時間で平坦度保持性のよいエッチングが可能になる。また、面質の良いウェーハを作製することができる。さらに、ポリッシュドウェーハの曇化処理を短時間に行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例に係るエッチング槽を模式的に示す正面図である。

【図2】この発明の一実施例に係るエッチング槽を模式的に示す正面図である。

【図3】この発明の一実施例に係るウェーハ回転機構を

模式的に示す正面図である。

【図4】この発明の一実施例に係るウェーハ回転機構を模式的に示す側面図である。

【図5】この発明の一実施例に係るウェーハ回転機構を模式的に示す斜視図である。

【図6】この発明の他の実施例に係るエッチング槽を模式的に示す正面図である。

【図7】この発明の他の実施例に係るエッチング槽を模式的に示す側面図である。

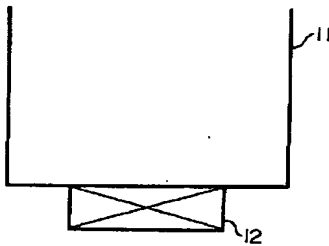
【図8】この発明の実験例1に係る効果を示すグラフである。

【図9】この発明の実験例2に係る効果を示すグラフである。

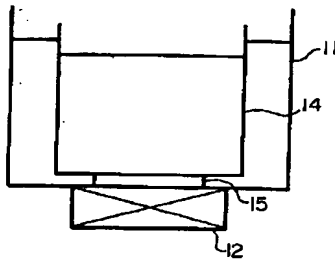
#### 【符号の説明】

- 11 エッチング槽、
- 12 超音波印加機構、
- 13 ウェーハ回転機構、
- 20 シリコンウェーハ。

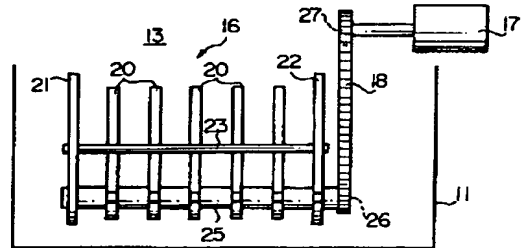
【図1】



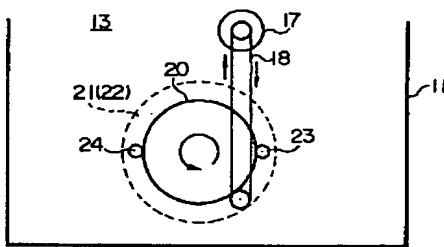
【図2】



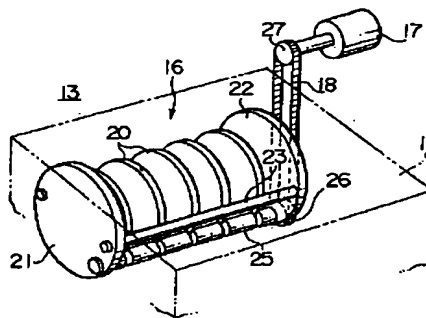
【図3】



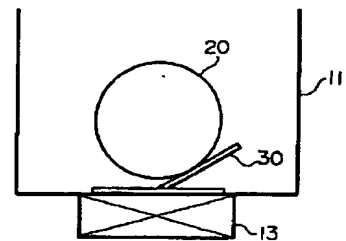
【図4】



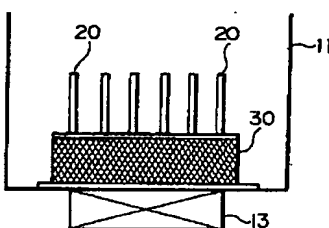
【図5】



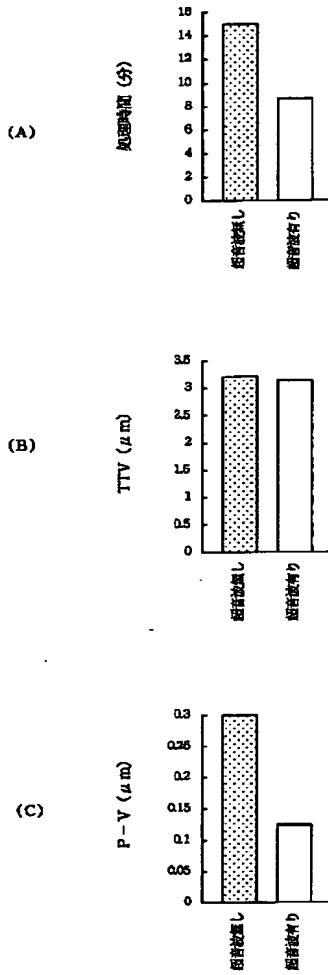
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

